

**ISEL – LEIM**

**Processamento de Imagem e Visão**

Inverno 2023-2024

**Série de Exercícios 2**



Considere que depois de aplicar o algoritmo da transformada de Hough para a detecção de circunferências de raio conhecido, obtém-se o seguinte troço do acumulador:

Coordenada X (pixel)	44	3	7	0	2	6	8	8	4
	42	4	5	6	9	2	10	3	1
	40	5	7	9	6	4	7	6	6
	38	9	7	7	4	6	3	0	5
	36	4	2	2	2	3	6	4	7
	34	10	1	4	4	3	1	3	7
	32	3	17	5	5	6	9	2	6
	30	7	2	10	1	3	9	2	0
		50	52	54	56	58	60	62	64
		Coordenada Y (pixel)							

Com base nesta porção do acumulador, quais os parâmetros da melhor circunferência (centro  $C = [X_0; Y_0]$ ) que a transformada detectou?

1.1

C

=

140%

531









C

=

32,

60]

14

0

=

12.5

501



Considere que as seguintes matrizes representam 3 imagens monocromáticas provenientes de uma câmara digital de videovigilância adquiridas em 3 instantes de tempo.

100	102	101
120	120	130
135	130	132

(t)

200	105	95
115	125	203
140	210	195

(t+1)

101	105	115
120	130	135
145	125	135

(t+2)

Pretende-se realizar um algoritmo de detecção de objectos com base em subtracção de imagens. Determine a imagem de fundo com base na filtragem de mediana temporal.

2.1

101

120

140

105

125

130

101

135

135





101

105

101

120

125

135

140

130

135



100

105

101

120

125

135

140

130

195

2.4

101

105

101

120

125

200

140

200

195



Considere a seguinte matriz:

→	→	→	→
→	→	→	→
→	→	→	→
→	→	→	→

que representa o resultado do cálculo do fluxo óptico, onde as setas indicam o sentido do deslocamento e as setas com traço forte indicam um descolamento maior que as setas a traço fraco. Qual o tipo de situação de movimento da câmara e/ou de objectos que pode ter gerado este campo de movimento?

3.1



Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (*pan left*) com um objecto a deslocar-se horizontalmente da direita para a esquerda.



Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (*pan left*) com um objecto a deslocar-se horizontalmente da esquerda para a direita.

3.3

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da esquerda para a direita (para right)

3.4

Deslocamento horizontal da câmara no sentido da direita para a esquerda (page left)





Considere a seguinte matriz:

189	8	177	97	114
100	71	81	195	165
167	12	242	203	181
44	25	9	48	192
180	210	112	125	70

que representa o módulo do gradiente de uma imagem, o limiar de 58 para determinar os pixels de contorno e o limiar de 116 para decidir entre pixels com contorno fraco ou forte. Qual o histograma normalizado da amplitude dos contornos com dois níveis (fraco e forte):

4.1

HI 5! 000,000!

4.2

HI = 10,000



HI-LO 20, 41

4.4

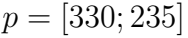


HI = 102,042

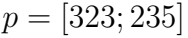


Considere uma câmara representada pelo modelo de projecção de perspectiva simples, que se conhecem os seguintes parâmetros intrínsecos,  $k_u = k_v = 0,75$ , que o eixo óptico intersecta o plano da imagem no píxel de coluna 320 e linha 240 e que a lente tem uma distância focal de 8mm. Determine qual o pixel que corresponde ao ponto 3D dado por  $[1000, 500, 40]$  (mm), representado no referencial da câmara  $([X,Y,Z])$ .

5.1



5.2

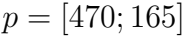


5.3





5.4





Considere a imagem a cores representada pelos seguintes planos de cor.

175	94
47	160

Plano R

199	237
21	198

Plano G

124	114
111	78

Plano B

Realize uma segmentação de cor no espaço RG normalizado, utilizando o algoritmo de distância ao centroide, considerando que existem duas cores dominantes representadas por:  $C_1 \rightarrow (0, 31; 0, 46)$ ,  $C_2 \rightarrow (0, 26; 0, 12)$  ( $R_n$ ,  $G_n$ , respectivamente).

6.1

1

1

2

1

6.2



1

2

1

2

6.3

1

1

1

2

6.4

1

2

2

1



Considere que dispõem de uma câmara com um sensor de 1" e relação largura/altura de  $4/3$  (dimensões do sensor: altura 12,8mm e largura 16,0mm). Utilizando o modelo de projecção simples, qual a distância focal da lente para que, a 10 metros de distância, tenha um campo de visão vertical de 2 metros (considere que a distância é medida a partir do plano focal)?

7.1





72



7.3



7.4







Considere o seguinte conjunto de dados  $X$  com classe verdadeira  $\omega$  e classe estimada  $\hat{\omega}$ , dado por um classificador:

$X$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$
$\omega$	3	3	1	3	2	1	2	2
$\hat{\omega}$	3	3	1	3	3	2	3	1

Qual a probabilidade de erro?

8.1



8.2

0

9

3

.

8.3

0

9

2

.

8.4



Q

2

5

.



Dada a seguinte matriz:

64	149	192	135	120
157	140	97	199	3
121	234	145	238	86
90	73	19	33	41
212	193	14	145	203

que representa o módulo do gradiente de uma imagem e um limiar de 79 para determinar os pixels de contorno, a densidade de contornos desta imagem é:

9.1



9.2



9.3



0

9

5

2

9.4

0.68